

PAT-NO: JP405029262A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05029262 A
TITLE: DRY ETCHING DEVICE AND DRY ETCHING METHOD
PUBN-DATE: February 5, 1993

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NISHIBE, HARUHITO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME FUJITSU LTD COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP03177071
APPL-DATE: July 18, 1991

INT-CL (IPC): H01L021/302, H01L021/68
US-CL-CURRENT: 118/50

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a dry etching device and method, where a laminated layer composed of insulating films and conductive films which are alternately laminated is efficiently etched in a short time.

CONSTITUTION: A dry etching device is equipped with a first etching chamber 3 and a second etching chamber 4 which are separately set in etching conditions, a vacuum transfer path 7 communicating with the chambers 3 and 4, and a control unit 9 which controls the transfer of specimens and the sequence of etching, and a laminated layer composed of insulating films and conductive films which are alternately laminated is continuously etched alternately using the first etching chamber 3 and the second etching chamber 4 which

are
separately set in etching conditions without breaking vacuum.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-29262

(43)公開日 平成5年(1993)2月5日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/302
21/68

識別記号

B 7353-4M
A 8418-4M

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-177071

(22)出願日 平成3年(1991)7月18日

(71)出願人 00005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 西部 晴仁

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

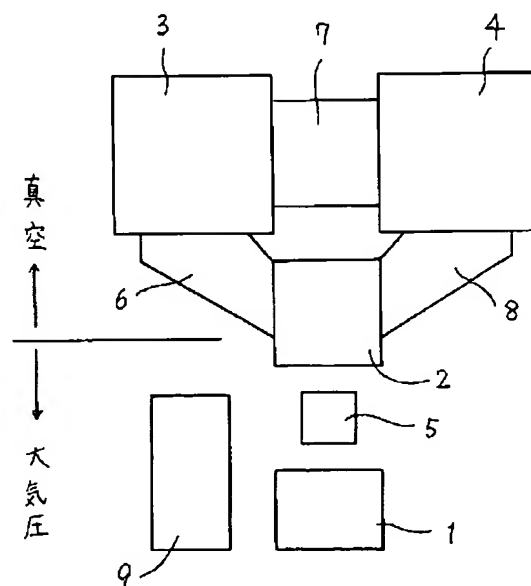
(54)【発明の名称】 ドライエッチング装置及びドライエッチング方法

(57)【要約】

【目的】 ドライエッチング装置及びドライエッチング方法に関し、交互に積層された絶縁膜と導電膜とのエッチングを効率良く短時間で行うことを目的とする。

【構成】 個別にエッチング条件が設定される第一のエッチング室3及び第二のエッチング室4と、この両者に連通する真空搬送路7と、試料の搬送とエッチングのシーケンスを制御する制御ユニット9とを有するドライエッチング装置とし、交互に積層された絶縁膜と導電膜を、個別にエッチング条件が設定された第一のエッチング室3と第二のエッチング室4とを交互に使用し、真空破壊することなく連続してエッチングする。

本発明の実施例の装置構成図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 個別にエッチング条件が設定される第一のエッチング室(3)及び第二のエッチング室(4)と、該第一のエッチング室(3)と該第二のエッチング室(4)とに連通する真空搬送路(7)と、制御ユニット(9)とを有し、
該制御ユニット(9)は試料を真空破壊することなく該第一のエッチング室(3)と該第二のエッチング室(4)に交互に搬入するように制御することを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項2】 前記制御ユニット(9)は前記第一のエッチング室(3)及び前記第二のエッチング室(4)における毎回のエッチングのシーケンスを個別に制御することを特徴とする請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項3】 交互に積層された絶縁膜と導電膜とを、個別にエッチング条件が設定された二個のエッチング室を交互に使用し、真空破壊することなく連続してエッチングすることを特徴とするドライエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はドライエッチング装置及びドライエッチング方法に関する。近年、半導体集積回路は高集積・高密度化の要求に対応してパターンの微細化が進行しているが、ダイナミックRAMの場合、転送トランジスタと蓄積容量部からなるセルを微細化すると蓄積容量部の平面積も減少するため、充分な蓄積容量を確保することが困難になる。

【0002】この問題を解決する手段として、セルの三次元化が行われており、転送トランジスタ上に厚く形成された蓄積電極と対向電極からなる三次元スタック・キャパシタが実用化されている。更に、この厚い蓄積電極に水平の溝を設けて容量を増加させる‘フィン構造’が考案されており、今後一層微細化されるセルへの適用が期待されている。

【0003】このフィン構造を形成する工程では、交互に堆積された絶縁膜と導電膜とを同一のエッチング・マスクを使用してエッチングする必要があるが(例えばコンタクトホールのパターニング)、絶縁膜と導電膜とではエッチング条件が異なるから、これらを同一のエッチング・チャンバで同時にエッチングすることは出来ない。従って、これらを一層ずつ効率良く連続的にエッチング出来るドライエッチング装置が望まれている。

【0004】

【従来の技術】絶縁膜+導電膜+絶縁膜のように交互に積層された二種類の膜を、同一のエッチング・マスクを使用して順次ドライエッチングする場合、従来は図2のようにエッチング室を一個有するドライエッチング装置二台を交互に使用していた。図2は従来例の装置構成図であり、図1と同じものには同一の符号が付与されている。

2

【0005】この装置により、ウェーハ上の絶縁膜(SiO_2) + 導電膜(ポリシリコン) + 絶縁膜(SiO_2)の三層の膜を順次ドライエッチングする場合の従来の方法を、ウェーハのフローを中心に説明する。

【0006】先ず複数枚(例えば24枚)のウェーハを収容したウェーハ・キャリアを第一のドライエッチング装置のキャリア・ステーション1に載置すると、搬送ロボット5がこれを大気圧状態の真空予備室2に搬入する。この真空予備室2を真空排気した後、ウェーハ一枚を真空搬送路6を経由して第一のエッチング室3に搬入し、第一の絶縁膜をエッチングする(エッチングガスは例えば $\text{CF}_4 + \text{CHF}_3$)。その後このウェーハを真空搬送路6を経由して真空状態の真空予備室2内のウェーハ・キャリアに戻す。このウェーハ・キャリア内の全てのウェーハを順次同様の処理をした後、真空予備室2を大気圧に戻し、このウェーハ・キャリアを搬送ロボット5によりキャリア・ステーション1に戻す。

【0007】次にこのウェーハ・キャリアを第二のドライエッチング装置のキャリア・ステーション1に移し、
20 第一の絶縁膜の場合と同じフローで第二のエッチング室4内で導電膜をエッチングし(エッチングガスは例えば $\text{Cl}_2 + \text{O}_2$)、キャリア・ステーション1に戻す。

【0008】次にこのウェーハ・キャリアを再び第一のドライエッチング装置のキャリア・ステーション1に移し、第一の絶縁膜の場合と同じフローで第一のエッチング室3内で第二の絶縁膜をエッチングする(エッチングガスは第一の絶縁膜の場合と同じ)。以上で全工程を完了する。

【0009】

30 【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の装置・方法によれば、一層をエッチングする度に試料を真空予備室において大気圧状態から真空状態へ真空引きしなければならぬから、トータルの処理時間が長く、又、装置の生産性が低い、という問題があった。

【0010】本発明は、このような問題を解決して、交互に積層された絶縁膜と導電膜とのエッチングを効率良く短時間で行うことが可能なドライエッチング装置及びドライエッチング方法を提供することことを目的とする。

40 【0011】

【課題を解決するための手段】この目的は、本発明によれば、[1] 個別にエッチング条件が設定される第一のエッチング室3及び第二のエッチング室4と、該第一のエッチング室3と該第二のエッチング室4とに連通する真空搬送路7と、制御ユニット9と、を有し、該制御ユニット9は試料を真空破壊することなく該第一のエッチング室3と該第二のエッチング室4に交互に搬入するように制御することを特徴とするドライエッチング装置とすることで、[2] 更に前記制御ユニット9は前記第一のエッチング室3及び前記第二のエッチング室4における毎

3

回のエッチングのシーケンスを個別に制御することとを特徴とする[1]のドライエッチング装置とすることで、
[3]交互に積層された絶縁膜と導電膜とを、個別にエッチング条件が設定された二個のエッチング室を交互に使用し、真空破壊することなく連続してエッチングすることとを特徴とするドライエッチング方法とすることで、達成される。

【0012】

【作用】本発明によれば、交互に積層された絶縁膜と導電膜とを、真空破壊することなく連続してエッチングすることが出来るから、試料を真空予備室に入れて大気圧状態から真空状態へ真空引きする回数は、層数に関係なく一回でよい。この真空引きは長時間を要するものであるから、従来の装置・方法による場合よりトータルの処理時間が大幅に短縮されるとともに、装置の生産性も大幅に向上する。

【0013】更に、同種の膜の各回のエッチング・シーケンスを個別に設定して自動制御することが可能な装置とすることにより、同種の膜の膜厚等が異なる場合でも対応出来る。

【0014】

【実施例】本発明に基づくドライエッチング装置の実施例を、図1を参照しながら説明する。図1は本発明の実施例の装置構成図である。同図において、1はキャリア・ステーション、2は真空予備室、3は第一のエッチング室、4は第二のエッチング室、5は搬送ロボット、6～8は真空搬送路、9は制御ユニットである。

【0015】第一のエッチング室3及び第二のエッチング室4はそれぞれ独立してウェーハをドライエッチング(RIE方式、ECR方式等)することが出来る。真空搬送路6～8はいずれも真空搬送ロボットを備え、個別或いは共通の真空排気手段により常時真空に保たれている。これらのうち、真空搬送路6は真空予備室2と第一のエッチング室3とに、真空搬送路7は第一のエッチング室3と第二のエッチング室4とに、真空搬送路8は真空予備室2と第二のエッチング室4とに、それぞれゲートバルブを介して接している。

【0016】制御ユニット9はウェーハ・キャリア及びウェーハの搬送を自動制御すると共に、第一のエッチング室3及び第二のエッチング室4におけるエッチング・シーケンスの自動制御を行う。

【0017】この装置により、ウェーハ上の絶縁膜(SiO_2) + 導電膜(ポリシリコン) + 絶縁膜(SiO_2)の三層の膜を順次エッチングする場合のエッチング方法を、ウェーハのフローを中心に説明する。

【0018】先ず複数枚(例えば24枚)のウェーハを収容したウェーハ・キャリアをキャリア・ステーション1に載置すると、搬送ロボット5がこれを大気圧状態の真空予備室2に搬入する。この真空予備室2を真空排気した後、ウェーハ一枚を真空搬送路6を経由して第一のエ

4

ッチング室3に搬入し、第一の絶縁膜をエッチングする(エッチングガスは例えば $\text{CF}_4 + \text{CHF}_3$)。次にこのウェーハを真空搬送路7を経由して第二のエッチング室4に搬入し、導電膜をエッチングする(エッチングガスは例えば $\text{Cl}_2 + \text{O}_2$)。次に真空搬送路8を経由して真空状態の真空予備室2内のウェーハ・キャリアに戻す。

【0019】このウェーハ・キャリア内に収容されている全てのウェーハを順次同様の処理をした後、再びウェーハ一枚を真空搬送路6を経由して第一のエッチング室3に搬入し、第二の絶縁膜をエッチングする(エッチングガスは第一の絶縁膜の場合と同じ)。その後真空搬送路6を経由して、或いは真空搬送路7→第二のエッチング室4→真空搬送路8を経由して真空状態の真空予備室2内のウェーハ・キャリアに戻す。

【0020】このウェーハ・キャリア内の全てのウェーハを順次同様の処理をした後、真空予備室2を大気圧に戻し、このウェーハ・キャリアを搬送ロボット5によりキャリア・ステーション1に搬送して、全工程を完了する。

20 【0021】他の実施例として、上記のドライエッチング装置における制御ユニット9の機能に、第一のエッチング室3と第二のエッチング室4の各々における毎回のエッチング・シーケンスを個別に制御する機能を付加した。この装置では、エッチング室毎にエッチング・シーケンスを一回目、二回目、～で異なった値に予め設定することが出来るから、同種の膜の膜厚が異なる場合等にも対応することが出来る。

【0022】このように本発明の装置・方法によれば、絶縁膜 + 導電膜 + 絶縁膜のように交互に積層されている二種類の膜を順次エッチングする場合、真空予備室での真空引きは層数に係わらず一回でよく、従来の装置・方法による場合と比較して総作業時間は著しく短縮された。

【0023】本発明は以上の実施例に限定されることなく、更に種々変形して実施することが出来る。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、交互に積層された絶縁膜と導電膜とのエッチングを効率良く短時間で行うことが可能なドライエッチング装置及びドライエッチング方法を提供することが出来、高集積半導体装置等のコスト低減等に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の装置構成図である。

【図2】 従来例の装置構成図である。

【符号の説明】

- 1 キャリア・ステーション
- 2 真空予備室
- 3 第一のエッチング室
- 4 第二のエッチング室
- 5 搬送ロボット

(4)

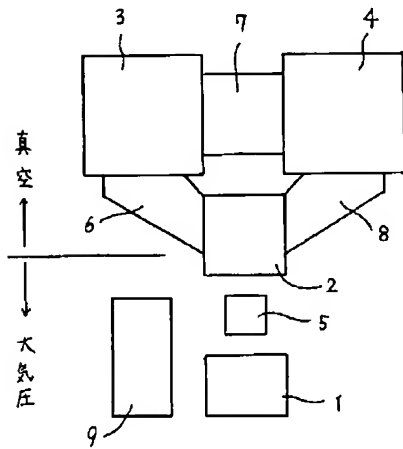
特開平5-29262

6, 7, 8 真空搬送路
5

9 制御ユニット
6

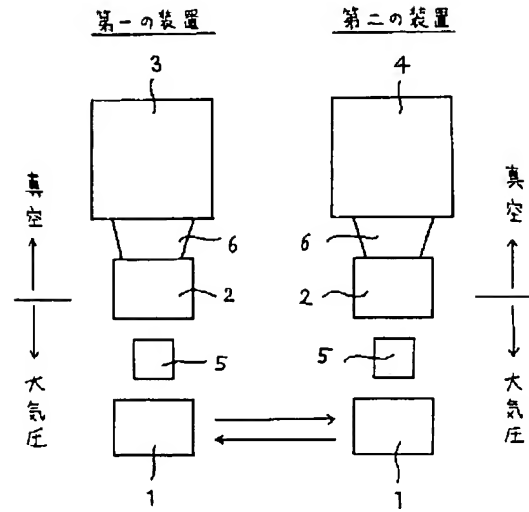
【図1】

本発明の実施例の装置構成図



【図2】

従来例の装置構成図



*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a dry etching system and the dry etching approach. In recent years, although detailed-ization of a pattern is advancing corresponding to the demand of high accumulation and densification, if a semiconductor integrated circuit makes detailed the cel which consists of a transfer transistor and an are recording part by volume in the case of a dynamic RAM, in order that the plane area of an are recording part by volume may also decrease, it becomes difficult to secure sufficient storage capacitance.

[0002] As a means to solve this problem, three-dimensions-ization of a cel is performed and the three-dimensions stack capacitor which consists of an are recording electrode thickly formed on the transfer transistor and a counterelectrode is put in practical use. Furthermore, the 'fin structure' to which establish a slot level to this thick are recording electrode, and capacity is made to increase is devised, and application in the cel further made detailed from now on is expected.

[0003] Although it is necessary to etch the insulator layer and electric conduction film which were deposited by turns at the process which forms this fin structure using the same etching mask (for example, patterning of a contact hole), since etching conditions differ, these cannot be etched into coincidence by the same etching chamber by the insulator layer and the electric conduction film. therefore, these -- much more -- every -- a dry etching system which can be etched continuously efficiently is desired.

[0004]

[Description of the Prior Art] When dry etching of two kinds of film by which

the laminating was carried out by turns like an insulator layer + electric conduction film + insulator layer was carried out one by one using the same etching mask, two dry etching systems which ***** an etching chamber like drawing 2 were used by turns conventionally. Drawing 2 is the equipment configuration Fig. of the conventional example, and the same sign is given to the same thing as drawing 1 .

[0005] This equipment explains the conventional approach in the case of carrying out dry etching of the film of three layers of the insulator layer (SiO₂) + electric conduction film (polish recon) + insulator layer on a wafer (SiO₂) one by one focusing on the flow of a wafer.

[0006] They are two or more sheets (for example, 24 sheets) first. If the wafer carrier which held the wafer is laid in the carrier station 1 of the first dry etching system, a carrier robot 5 will carry this in to the load lock chamber 2 of an atmospheric pressure condition. After carrying out evacuation of this load lock chamber 2, one wafer is carried in to the first etching chamber 3 via the vacuum conveyance way 6, and the first insulator layer is etched (etching gas for example, CF₄+ CHF₃). This wafer is returned to the wafer carrier in the load lock chamber 2 of a vacua via the vacuum conveyance way 6 after that. After carrying out same processing for all the wafers in this wafer carrier one by one, a load lock chamber 2 is returned to an atmospheric pressure, and this wafer carrier is returned to the carrier station 1 with a carrier robot 5.

[0007] Next, this wafer carrier is moved to the carrier station 1 of the second dry etching system, the electric conduction film is etched in the second etching chamber 4 by the same flow as the case of the first insulator layer (etching gas for example, Cl₂+ O₂), and it returns to the carrier station 1.

[0008] Next, this wafer carrier is again moved to the carrier station 1 of the first dry etching system, and the second insulator layer is etched in the first etching chamber 3 by the same flow as the case of the first insulator layer (etching gas is the same as the case of the first insulator layer). All processes are completed above.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] According to the above conventional equipment and approaches, since vacuum suction of the sample had to be carried out from the atmospheric pressure condition to the vacua in the load lock chamber whenever it etched one layer, there was a problem that the productivity of equipment was low, for a long time [the total processing time].

[0010] offering the dry etching system which this invention solves such a

problem and can perform efficiently etching with the insulator layer and electric conduction film by which the laminating was carried out by turns for a short time, and the dry etching approach -- it aims at things.

[0011]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, this purpose is [1]. The first etching chamber 3 and second etching chamber 4 where etching conditions are set up according to an individual, The vacuum conveyance way 7 which is open for free passage to this first etching chamber 3 and this second etching chamber 4, It is considering as the dry etching system characterized by controlling to carry in to this first etching chamber 3 and this second etching chamber 4 by turns, without having a control unit 9 and this control unit 9 carrying out the vacuum break of the sample. [2] Said control unit 9 is [1] characterized by controlling the sequence of etching of each time in said the first etching chamber 3 and said second etching chamber 4 according to an individual further. It is considering as a dry etching system. It is attained by considering as the dry etching approach characterized by etching continuously, without using by turns two etching chambers where etching conditions were set up according to the individual in the insulator layer by which the laminating was carried out alternately with [3], and the electric conduction film, and carrying out a vacuum break.

[0012]

[Function] According to this invention, since the insulator layer and electric conduction film by which the laminating was carried out by turns can be etched continuously, without carrying out a vacuum break, the count which pays a sample to a load lock chamber and carries out vacuum suction from an atmospheric pressure condition to a vacua is good at once regardless of a number of layers. This vacuum suction of productivity of equipment improves sharply while the processing time more total than the case where it is based on the conventional equipment and approach is shortened sharply, since long duration is required.

[0013] Furthermore, by considering as the equipment which the etching sequence of each time of the film of the same kind is set up according to an individual, and can control it automatically, even when the thickness of the film of the same kind etc. differs, it can respond.

[0014]

[Example] The example of a dry etching system based on this invention is explained referring to drawing 1 . Drawing 1 is the equipment configuration Fig. of the example of this invention. this drawing -- setting -- 1 -- as for a

carrier robot, and 6-8, for the first etching chamber and 4, the second etching chamber and 5 are [a carrier station and 2 / a load lock chamber and 3 / a vacuum conveyance way and 9] control units.

[0015] As for the first etching chamber 3 and second etching chamber 4, dry etching of the wafer can be carried out independently, respectively (a RIE method, ECR method, etc.). The vacuum conveyance ways 6-8 are all equipped with a vacuum carrier robot, and are always maintained at the vacuum by the individual or common evacuation means. among these -- the vacuum conveyance way 6 -- the vacuum conveyance way 8 is in contact with the first etching chamber 3 and second etching chamber 4 at a load lock chamber 2 and the first etching chamber 3 for the vacuum conveyance way 7 through the gate valve in a load lock chamber 2 and the second etching chamber 4, respectively.

[0016] A control unit 9 performs automatic control of the etching sequence in the first etching chamber 3 and second etching chamber 4 while controlling conveyance of a wafer carrier and a wafer automatically.

[0017] This equipment explains the etching approach in the case of carrying out sequential etching of the film of three layers of the insulator layer (SiO_2) + electric conduction film (polish recon) + insulator layer on a wafer (SiO_2) focusing on the flow of a wafer.

[0018] They are two or more sheets (for example, 24 sheets) first. If the wafer carrier which held the wafer is laid in the carrier station 1, a carrier robot 5 will carry this in to the load lock chamber 2 of an atmospheric pressure condition. After carrying out evacuation of this load lock chamber 2, one wafer is carried in to the first etching chamber 3 via the vacuum conveyance way 6, and the first insulator layer is etched (etching gas for example, $\text{CF}_4 + \text{CHF}_3$). Next, this wafer is carried in to the second etching chamber 4 via the vacuum conveyance way 7, and the electric conduction film is etched (etching gas for example, $\text{Cl}_2 + \text{O}_2$). Next, it returns to the wafer carrier in the load lock chamber 2 of a vacua via the vacuum conveyance way 8.

[0019] After carrying out same processing for all the wafers held in this wafer carrier one by one, one wafer is again carried in to the first etching chamber 3 via the vacuum conveyance way 6, and the second insulator layer is etched (etching gas is the same as the case of the first insulator layer). the after that vacuum conveyance way 6 -- going -- or vacuum conveyance way 7-> -- it returns to the wafer carrier in the load lock chamber 2 of a vacua via the second etching chamber 4 -> vacuum conveyance way 8.

[0020] After carrying out same processing for all the wafers in this wafer carrier one by one, a load lock chamber 2 is returned to an atmospheric

pressure, this wafer carrier is conveyed to the carrier station 1 with a carrier robot 5, and all processes are completed.

[0021] As other examples, the function which controls the etching sequence at each time in each of the first etching chamber 3 and the second etching chamber 4 according to an individual was added to the function of the control unit 9 in the above-mentioned dry etching system. With this equipment, since an etching sequence can be beforehand set as the first two-times eye and a value which is different by - for every etching chamber, when the thickness of the film of the same kind differs, it can respond.

[0022] Thus, when sequential etching of two kinds of film by which the laminating is carried out by turns like an insulator layer + electric conduction film + insulator layer was carried out according to the equipment and the approach of this invention, 1 time is sufficient as the vacuum suction in a load lock chamber irrespective of a number of layers, and the total working hours were remarkably shortened as compared with the case where it is based on the conventional equipment and approach.

[0023] Without being limited to the above example, it can deform variously further and this invention can be carried out.

[0024]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the dry etching system which can perform efficiently etching with the insulator layer and electric conduction film by which the laminating was carried out by turns for a short time, and the dry etching approach can be offered, and it contributes to cost reductions, such as high integrated semiconductor equipment, etc.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the equipment configuration Fig. of the example of this invention.

[Drawing 2] It is the equipment configuration Fig. of the conventional example.

[Description of Notations]

- 1 Carrier Station
- 2 Load Lock Chamber
- 3 First Etching Chamber
- 4 Second Etching Chamber
- 5 Carrier Robot
- 6, 7, 8 Vacuum conveyance way
- 9 Control Unit

[Translation done.]